Aus dem I. Anatomischen Institut der Freien Universität Berlin

Direktor: Professor Dr. med. Ernst von Herrath

Die Milz des Gelbwarans

(*Varanus flavescens*)

von

Barbara Debbert

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Medizinischen Doktorwürde
an den
Medizinischen Fachbereichen
der
Freien Universität Berlin

1972

vorgelegt von
Barbara Debbert
aus Berlin

Referent: Prof. Dr. med. Ernst von Herrath

Korreferent: Prof. Dr. med. W. Schwarz

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fachbereiche der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 20. April 1972

UNIV. LEIDEN BIBL.

(Aus dem I. Anatomischen Institut der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. med. Ernst von Herrath)

Die Milz des Gelbwarans*
(*Varanus flavescens*)

Von Barbara Debbert

(Mit 15 Abbildungen)

Eingegangen am 7. April 1972

I. Einleitung

Unter allen Nichtsäugermilzen ist die der Reptilien am wenigsten bearbeitet. Erst letzthin haben Post (1969), Bortels (1969) und Dittmann (1969) einzelne Milzen erstmalig genauer beschrieben. Der Vergleich zwischen den Befunden dieser Autoren und den wenigen älteren Angaben bei Tischendorf (1969) läßt vermuten, daß unter den Reptilien erhebliche Unterschiede im Milzbau verhanden sein müssen. Um einen Überblick über den Bau der Reptilienmilz im ganzen zu gewinnen, welche im Vergleich zu der der Vögel vermutlich die ursprünglichere Sauropsidenmilz sein dürfte, ist es erforderlich, zunächst die Reptilienarten systematisch zu untersuchen.

Die vorliegenden Befunde erwecken auch den Eindruck, daß sich die Reptilienmilz gegenüber der Amphibienmilz vor allem auf der Grundlage einer sprunghaften Entfaltung des Arteriensystems und einer parallelen der Innervation fortentwickelt hat. Insofern erschien es besonders geboten, die bisher einzig von McNee (1931; *Varanus niloticus*) nur kurz erwähnte, u. U. noch relativ ursprüngliche Waranmilz zu untersuchen.

Die Warane gehören nach der systematischen Einteilung von Wermuth und Mertens (1961) der Ordnung Squamata, der Unterordnung Sauria und der Familie der Varanidae an. Sie leben ausschließlich in den Tropen, und ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Afrika über Asien, Australien und die Inseln im Indischen und Stillen Ozean. Trotz ihrer unterschiedlichen Größe zeigen die Warane äußerlich ein ziemlich einheitliches Bild. Jedoch sind die meisten von ihnen als nicht so eng spezialisierte Tiere nicht an einen bestimmten Lebenraum gebunden, sondern halten sich sowohl auf Bäumen als auch auf dem Erdboden, im Wasser oder in selbstgegrabenen Höhlen auf. Die kleineren unter ihnen sind überwiegend Insekten- und Eidechsenfresser, während die größeren sich sogar von kleinem Wild ernähren. Trotz ihrer Zugehörigkeit

* Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Medizinischen Doktorwürde an den Medizinischen Fachbereichen der Freien Universität Berlin.

zu den Echsen stehen die Warane doch der Stammgruppe sehr nahe, aus der die Schlangen hervorgegangen sind. Bei einigen bereits bekannten gemeinsamen Merkmalen — besonders etwa im Bau des Hirnschädels und der Zunge — mit den Schlangen (KNAUR, 1957) sind weitere im Organbau zu vermuten.

In der vorliegenden Arbeit wird erstmalig die Milz von *Varanus flavescens* beschrieben. Der Gelbwaran ist eine indische Art, die erwachsen ungefähr einen Meter mißt und sich von den übrigen Arten soweit bisher bekannt nur durch einen kürzeren und abgeschrägten Vorderkopf unterscheidet.

II. Material und Methoden

Zur Untersuchung waren fünf Milzen von *Varanus flavescens* verfügbar. Eine dieser Milzen wurde von der Aorta aus mit Kaltblüter-Ringerlösung blutleer gespült. Die Organe wurden nach Bouin, Zenker oder in 8%iger Formalinlösung fixiert und zu je zwei bis drei Blöcken in Paraffin eingebettet. Die undurchspülten Milzen wurden zu Schnittserien von 10 μ verarbeitet und nach folgenden Methoden gefärbt: Hämalaun(Mayer)-Eosin, Hämalaun-Orcein (Unna-Tänzer), Toluidinblau-Orange-Eosin (Dominici), Azan (Heidenhain), Versilberung nach Gömöri und Bodian, Eisennachweis (Tirmann-Schmelzer), Bleichung mit H_2O_2 und Gegenfärbung mit Parakarmin. — Die durchspülte Milz wurde in Schnittserien von 30 μ zerlegt und ebenso gefärbt. Blutausstriche von drei Tieren wurden nach May-Grünwald-Giemsa (Pappenheim) gefärbt.

III. Lage, Form, Größe und Gewicht

Die etwa bohnengroße und -förmige Milz grenzt mit ihrer eingezogenen Hilusseite eng an das Pankreas. Dort verlaufen im Bindegewebe Längsgefäße, eine Arterie und eine Vene und marklose Nerven, von denen alternierend Äste in beide Organe eintreten. Eine ebensolche gemeinsame Gefäßversorgung von Milz und Pankreas konnte SCHABADASCH (1935) unter den Reptilien nur bei *Emys* und *Lacerta* beobachten.

Bei sieben Exemplaren von *Varanus flavescens* betrug das Körpergewicht 1 040; 750; 610; 650; 540; 850 bzw. 660 g, das dazugehörige Milzgewicht 0,75; 0,23; 0,13; 0,21; 0,14; 0,21 und 0,78 g. Das entspricht einem jeweiligen relativen Milzgewicht von 0,05; 0,03; 0,02; 0,03; 0,03; 0,02 und 0,12 % und einem durchschnittlichen Relativgewicht von 0,04 %. Bei zwei *Varanus stonii* und je einem *Varanus bengalensis*, *V. niloticus* und *V. exenthematicus* fand ich ein relatives Milzgewicht von 0,05; 0,04; 0,04; 0,02 und 0,05 %.

In der Literatur finden sich nur vereinzelt Angaben über das Gewicht der Reptilienmilz. So errechnet MURATA (1959) bei mehreren Exemplaren von *Geoclemys reevesii* ein Relativgewicht von 0,095 - 0,216 % und ebenso bei *Elaphe quadrivirgata* von 0,023 - 0,106 %. POST (1969), DITTMANN (1969) und BORTELS (1969) geben für *Pseudemys floridana* ein relatives Milzgewicht von 0,14 und 0,16 %, für *Alligator mississippiensis* von 0,104 und 0,177 % bzw. für *Chelonia mydas* von 0,081 % an. Demnach dürfte die Waranmilz gemessen an

den bisher vorliegenden Vergleichsmöglichkeiten eine relativ kleine — mittelgroße Reptilienmilz sein.

In zwei meiner Fälle fanden sich Nebenmilzen als kleine selbständige Organe zwischen Pankreas und Milz.

IV. Kapsel

Die Kapsel ist einschichtig (siehe Abb. 1) wie bei den meisten bisher untersuchten Reptilien (vgl. TISCHENDORF, 1969); nur *Chelonia mydas* (BORTELS, 1969), *Pseudemys floridana* (POST, 1969), *Basiliscus americanus* (FERNER, 1940) und *Alligator mississippiensis* (DITTMANN, 1969) zeigen eine zweischichtige Milzkapsel.

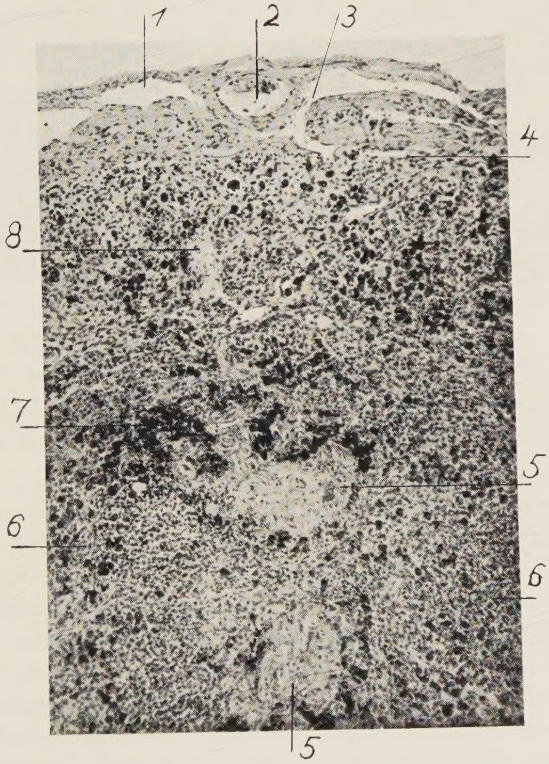

Abb. 1. Übersichtsbild der Milz. Hämalaun-Eosin. Vergr. etwa 100. 1 = Kapselvene; 2 = Kapselarterie; 3 = Einmündung einer subkapsulären Vene in eine Kapselvene; 4 = subkapsuläre Vene; 5 = Arterienknäuel; 6 = weiße Pulpa; 7 = periarterielle Anhäufung von Spezialgranulocyten (mit eosinophilen Granula), welche auch in der roten Pulpa verstreut angereichert sind (vgl. dunkle Punkte besonders in der oberen Bildhälfte); 8 = Vene der roten Pulpa.

Der dünne Serosaüberzug besteht aus weit auseinanderliegenden Mesothelzellen, die einem flachen, von der Milz nicht weiter abgrenzbaren Gitterfasergerüst aufliegen. Darunter bilden verhältnismäßig dicke elastische Fasern ein oberflächenparallel ausgerichtetes Netz (vgl. Abb. 2).

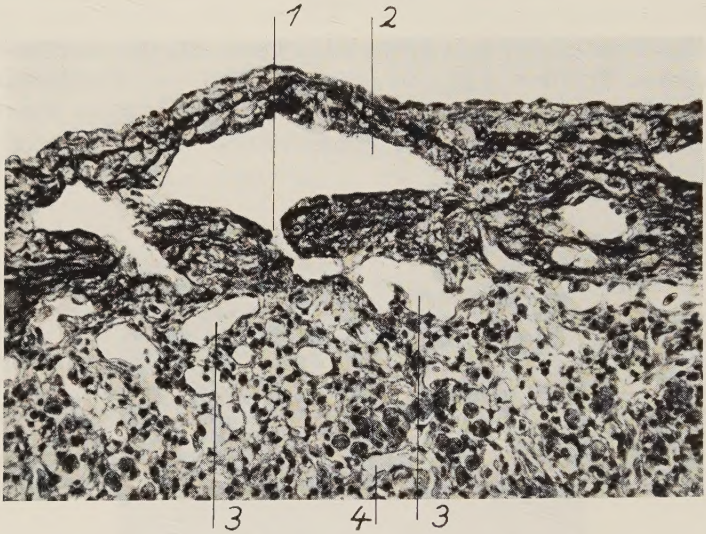

Abb. 2. Elastische Netze der Milzkapsel. Hämalaun-Orcein. Vergr. etwa 250. 1 = Einmündung einer subkapsulären Vene in ein weite Kapselvene (= 2); 3 = subkapsuläre Vene; 4 = anastomosierende venöse Kapillaren der roten Pulpa.

Dieses ist in der ganzen Kapsel gleichmäßig dicht und geht in der Umgebung von Arterien in die elastischen Züge ihrer Tunica externa über (siehe Kapitel V, S. 234). In den Maschen dieses Netzes liegen feine gewellte kollagene Faserbündel. Der gesamte Kapselquerschnitt ist von groben oberflächenparallelen Gitterfasern durchzogen, die wie das Kollagen gewellt laufen; sie bilden subkapsulär einen dichten Filz und verbinden sich von dort den Gitterfasern des Pulparetikulums. Die elastischen Fasern überwiegen gegenüber den Gitterfasern und kollagenen Bündeln. Es ist jedoch schwierig, einen schlüssigen Überblick über die quantitative Beteiligung der Fibrillenformen am Aufbau der Milzkapsel bzw. des Milzbindegewebes überhaupt zu gewinnen. Denn dieselben Faserstrukturen, welche mit Orcein darstellbar sind, lassen sich wenigstens teilweise auch mit Silbersalzen imprägnieren, was ebenso für einen Teil des Fasermaterials der azanblauen kollagenen Bündel gilt. Augenscheinlich sind die Fibrillenformen des Bindegewebes der verhältnis-

mäßig ursprünglichen Waranmilz noch nicht spezifisch ausdifferenziert, sondern manifestieren sich auf einer mehr embryonalen Entwicklungsstufe (vgl. auch Orsos, 1926 und Klemperer, 1938).

Die Kapsel enthält keine Muskulatur. Auch Dünzen (1939) findet in der einschichtigen Milzkapsel von *Lacerta muralis* und *Lacerta viridis* keine Muskelzellen. Bei *Tropidonotus natrix* (Scatizzi, 1939 a und b) hat die Milzkapsel nur spärlich Muskelfasern. Dagegen zeigen *Pseudemys floridana* (Post, 1969), *Alligator mississippiensis* (Dittmann, 1969) und besonders *Chelonia mydas* (Bortels, 1969) in einer inneren Kapselschicht Muskelzüge; *Basiliscus americanus* (Ferner, 1940) weist sogar in beiden Kapselschichten Muskulatur auf. Somit läßt sich aus den bisher vorliegenden wenigen Befunden als funktionell bedeutsam folgern, daß bei den Reptilien die einschichtigen Milzkapseln muskelfrei bzw. muskelarm sind, während die zweischichtigen reichlich Muskulatur führen. Am Übergang zur Pulpa besitzt die Kapselunterfläche Stigmata, durch die die subkapsulären Venen in die Kapselvenen einmünden (vgl. Abb. 2), wobei die gitterfaserige Basalmembran dieser Venen die Lücken des Kapselbindegewebes umrandet.

Auf der dem Pankreas abgewandten Milzfläche verbreitert sich die Kapsel in regelmäßigen Abständen kegelförmig und setzt sich in Septen fort, die senkrecht in das Organinnere abgehen und hiluswärts ziehen. Sie haben den gleichen bindegewebigen Aufbau wie die Kapsel und führen große Venen (vgl. Abb. 3).

Auch *Natrix natrix* (Goslar, 1958, Scatizzi, 1939 a und b) und *Alligator mississippiensis* (Dittmann, 1969) besitzen eine Milzkapsel, von der zahlreiche Septen in das Innere ausstrahlen, welche indessen gefäßlos sind.

Trabekel fehlen der Waranmilz ebenso wie allen bisher beschriebenen Reptilienmilzen.

V. Arterielles System (Arterien, Arteriolen, arterielle Kapillaren)

In einer Längsrinne zwischen Milz und Pankreas läuft im Milzgekröse eine starke Hilusarterie an beiden Organen entlang. Von dieser Arterie zweigen segmental Äste sowohl in die Milzkapsel als auch in die des Pankreas ab. Die relativ weitlumige Hilusarterie besitzt unter ihrem Endothel und einer aus feinen Retikulinfasern bestehenden Basalmembran eine kräftige Membrana elastica interna; diese hängt mit einem zirkulär angeordneten, aus feinen elastischen Fasern bestehenden Netz der Tunica media und dem in Längs- und Ringmaschen ausgerichteten kräftigeren elastischen Netz der Tunica externa zusammen Die Tunica

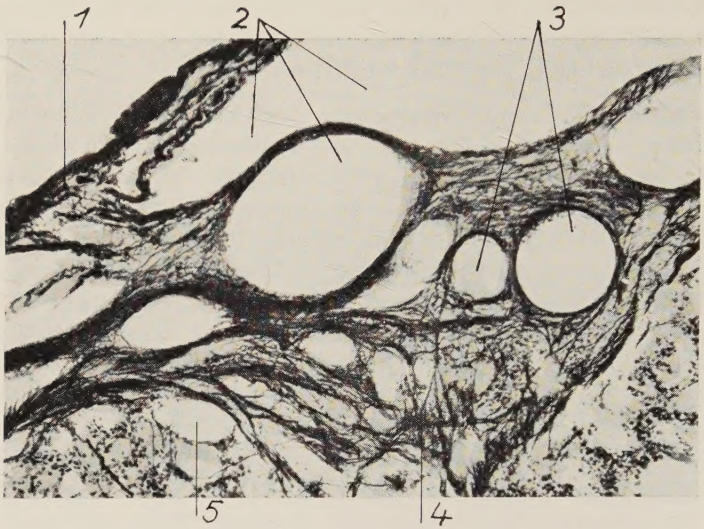

Abb. 3. Gitterfasersysteme der Kapselgefäße einer blutleer gespülten Milz. Versilberung nach Gömöri. Schnittdicke 30 μ. Vergr. etwa 125. 1 = Milzkapsel; 2 = Kapselvenen bzw. -lymphgefäße; 3 = Kapselarterien; 4 = Verankerung eines Venenseptums in der Milzkapsel; 5 = subkapsuläre Pulpavene.

media enthält etwa sechs dichtgepackte Muskelzellagen, die das Lumen spiralig umziehen. In das elastische Netz der Tunica externa sind feine locker angeordnete kollagene Bündel eingelagert.

Die Milzarterie entspricht demnach einer muskelstarken Arterie, wie sie auch für *Alligator mississippiensis* (Dittmann, 1969) beschrieben wird. Auch einige Schildkröten (Bortels, 1969: *Chelonia mydas;* Post, 1969: *Pseudemys floridana)* und ein Leguan (Ferner, 1940: *Basiliscus americanus*) besitzen kräftige muskuläre Milzarterien mit zusätzlichen Intimapolstern, die bei den beiden letzteren Arten aus vorwiegend längsverlaufenden glatten Muskelzellen bestehen. Die A. lienalis von *Natrix natrix* (Hoyer, 1894) enthält dagegen in ihrer Tunica media nur eine sehr dünne Ringmuskelschicht.

Die in der Kapsel verlaufenden nächsten Arterienäste sind zwar ebenso wie die Hilusarterien gebaut, aber bereits schwachwandiger, wobei die dichten, aus dicken Fasern bestehenden elastischen Züge der Tunica externa in die elastischen Netze der Kapsel übergehen. Diese Arterien durchsetzen schon bald die Kapsel und verlaufen dann unmittelbar unter ihr als subkapsuläre Pulpaarterien, die keine Lymphscheide besitzen (vgl. Abb. 4); von hier ziehen sie meist unverzweigt in das Zentrum der Pulpa und zerfallen dort oder bereits vorher penicillusartig in kleinere Äste, die eine kurze Strecke geschlängelt in der Längsrichtung des Or-

Abb. 4. Hilus- und Pulpaarterie. Hämalaun-Orcein. Vergr. etwa 100. 1 = Hilusvenen; 2 = Pankreas; 3 = Anschnitte der stark gewundenen Hilusarterie, welche in die Milz einbiegt und sich in zwei Pulpaarterien (6) gabelt; 4 = Kapsel; 5 = rote Pulpa; 7 = bindegewebige Arterienscheide.

ganes verlaufen und bereits Lymphscheidenarterien sind. Gut ausgebildete Lymphscheidenarterien finden sich auch bei Schildkröten (vgl. Tischendorf, 1969; Bortels, 1969: *Chelonia mydas;* Post 1969: *Pseudemys floridana*) und Krokodiliern (Dittmann, 1969: *Alligator mississippiensis;* ältere Literatur bei Tischendorf, 1969); dagegen fehlen sie bei Eidechsen und Schlangen (vgl. Tischendorf, 1969), bei denen eine Unterteilung in weiße und rote Pulpa nicht deutlich zu erkennen ist. Die Lymphscheidenarterien besitzen, sobald sie feiner werden, statt einer Membrana elastica interna nur noch ein elastisches Netz. Sie gehen schnell in Arteriolen über, die dadurch, daß sie geschlängelt und spiralig gewunden verlaufen, Knäuel bilden, welche bisher in keiner Milz beschrieben sind (Abb. 5).

Diesen Arteriolen fehlt eine Membrana elastica interna; der einschichtigen aus glatten Muskelzellen bestehenden Tunica media sitzt ein feines elastisches Fasernetz der dünnen Tunica externa auf. Die Arteriolen setzen sich noch innerhalb der weißen Pulpa in geschlängelt verlaufende kommunizierende Kapillaren fort, welche die gesamte weiße Pulpa durchziehen (vgl. Abb. 5).

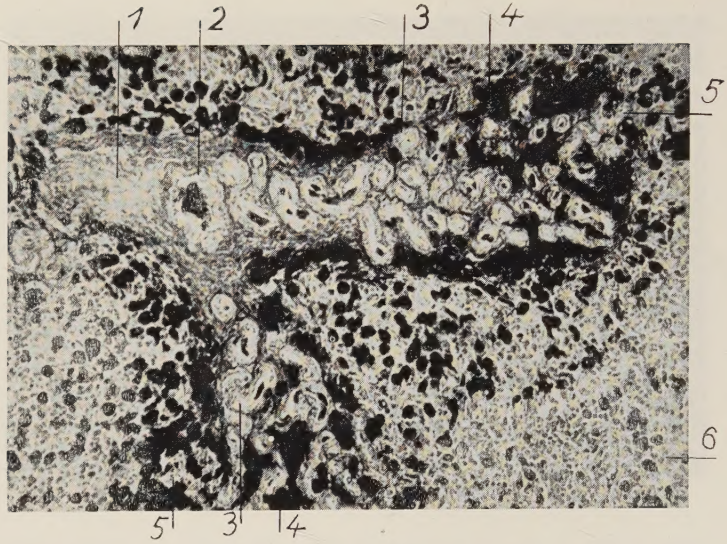

Abb. 5. Knäuel der Pulpaarterien bzw. -arteriolen. Azanfärbung. Vergr. etwa 160. 1 = angeschnittene Tunica externa der Pulpaarterie (2), welche sich nach rechts und unten gabelt; 3= Knäuel stark gewundener Pulpaarteriolen, welche in arterielle Kapillaren (5) übergehen; 4 = starke periarterielle Ansammlungen von Spezialgranulozyten; 6 = weiße Pulpa.

Die subkapsulären Pulpaarterien werden an ihren Abgangsstellen aus der Kapsel von kräftigen Gitterfaserstrukturen mit längsgerichteten Maschen begleitet und erhalten dadurch außerhalb ihrer Tunica externa durch Faseraustausch mit ihr verbundene Gefäßscheiden, die sonst bei Reptilien offenbar nicht vorkommen (vgl. Abb. 5). Diese Scheiden setzen sich bis zu den Kapillaren fort und bilden hier eine Hülle aus vorwiegend zirkulär angeordneten Gitterfasern, die am Aufbau der Basalmembran dieser Kapillaren beteiligt sind (vgl. Abb. 6); eigentliche Kapillarhülsen sind nicht vorhanden.

Bei den Reptilien sind Kapillarhülsen anscheinend sehr unterschiedlich ausgebildet. Die Ophidier (DUSTIN, 1938; *Tropidonotus, Ancistrodon, Cobra*) besitzen keine Hülsen; auch die Milz von *Tropidonotus natrix* und *Zamenis gemonensis* (BARGMANN, 1941) ist hülsenlos. Unter den Lacertiliern weist nur *Uromastic acanthinurus* typische Hülsen auf, während sie bei *Lacerta muralis* (DÜNZEN, 1939), *Lacerta serpa* (BARGMANN, 1941) und *Heloderma horridum* (DUSTIN, 1938) fehlen; bei *Lacerta viridis* finden sich in der weißen Pulpa durchlässige Kapillarstrecken, die nach VON HERRATH (1958) Hülsen vertreten könnten. Die Schildkröten (vgl. TISCHENDORF, 1969; POST, 1969: *Pseudemys floridana;* BORTELS, 1969: *Chelonia mydas*) zeigen im allgemeinen typische Kapillarhülsen. Während sie jedoch von DUSTIN (1938) für *Testudo graeca* be-

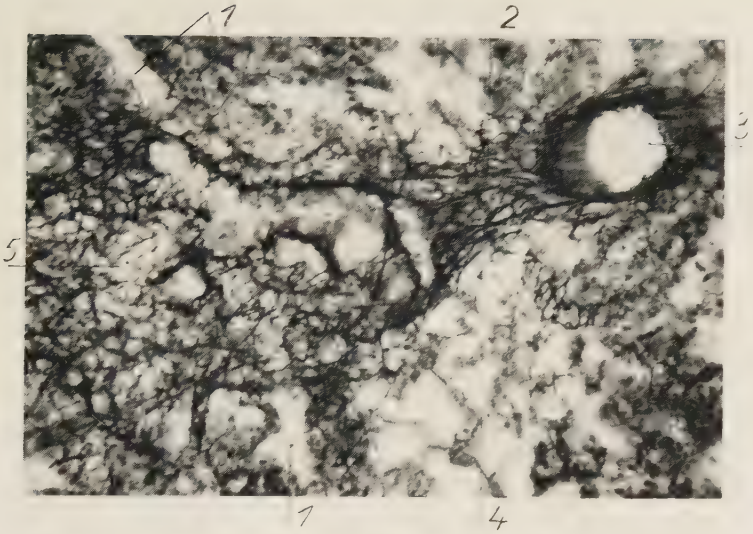

Abb. 6. Pulpaarteriolenknäuel. Gitterfaser-Versilberung nach Gömöri. Schnittdicke 30 μ. Vergr. etwa 250. Die Pulpaarterien (= 3), Pulpaarteriolen (= 1) und arteriellen Kapillaren (= 5) bilden ein Knäuel („Glomerulus") und sind in einem dichten breiten Gitterfaserfilz verankert; 4 = retikuläres Bindegewebe der roten Pulpa.

schrieben werden, finden Loreti und Zanini (1963; vgl. Loreti, 1967) in der Milz von *Testudo graeca* und *Emys orbicularis* keine Kapillarhülsen, sondern nur einfache retikulohistiozytäre Scheiden, die dieselben Eigenschaften wie die eigentlichen Hülsen haben. Bei *Crocodilus cataphractus* (Dustin, 1938) und *Alligator mississippiensis* (Dustin, 1938; Dittmann, 1969) wiederum sind Kapillarhülsen vorhanden.

Die sehr kurzen arteriellen Kapillaren erweitern sich am Rand der weißen Pulpa zu Retikulummaschen.

VI. Retikulum

Das Gerüst der Milzpulpa besteht ausschließlich aus retikulärem Bindegewebe. Dieses bildet in der weißen Pulpa einen dichten Filz von ungleich dicken Retikulinfasern, die sich nach kurzem abgeknickten Verlauf verbinden und verjüngen. Daraus resultieren abgekugelte, verschieden weite Netzmaschen (vgl. auch Abb. 10). Die stellenweise membranartig breiten Faserzüge stellen zugleich die Basalmembran der arteriellen Kapillaren dar. Dem Faserwerk entsprechen zahlreiche dichtgepackte und nur plump verästelte Retikulumzellen mit kugeligen Zellkernen

Abb. 7. Retikuläres Bindegewebe der roten Pulpa einer blutleer gespülten Milz. Gitterfaserdarstellung nach Gömöri. Schnittdicke 30 μ. Vergr. etwa 250. Retikulumzellen und -fasern bilden in Fortsetzung der arteriellen Kapillaren als Einheit eine lückenlose Kapillarwand. Die weiten Lichtungen des Retikulums gehen ganz allmählich in die venösen Kapillaren über.

Die Faserdichte des Retikulums in der weißen Pulpa scheint teilweise dadurch bedingt, daß hier die sich pinselartig abzweigenden Pulpaarteriolen noch eng beieinanderliegen, so daß die Gitterfasern teilweise als zur Tunica externa gehörend betrachtet werden können.

Zur roten Pulpa hin werden die Netze aus jetzt dünnen langgestreckten Fasern zarter und weitmaschiger. Sie treten gegenüber den hier stärker verzweigten Retikulumzellen ganz in den Hintergrund und scheinen von diesen eingeschlossen zu sein. Weite Retikulummaschen umgeben die venösen Sinus, die als größere Aussparungen des Retikulums auffallen (vgl. Abb. 7). Die Fasern des retikulären Bindegewebes der Pulpa gehen überall in das Gitterfasersystem der Gefäße, besonders aber in das der Kapsel über, wobei sie dort, wo sich das subkapsuläre Venensystem mit dem intrakapsulären verbindet, als Bestandteil der bindegewebigen Wandung beider Systeme gebündelt auftreten. Ebenso sind die Kapselarterien, die fast rechtwinkelig in die Pulpa einstrahlen, an ihren Abgängen aus der Kapsel von kräftigen Gitterfaserstrukturen mit längsgerichteten Maschen eingescheidet, die am Aufbau der Tunica externa beteiligt sind.

VII. Venensystem

Am Hilus übertreffen die Venen die Lichtung der Arterien um wenigstens das Dreifache; dort treffen Kapselvenen und Septumvenen zu großen anastomosierenden Venenplexus zusammen (vgl. Abb. 3). Die Hilus- und Kapselvenen bestehen unter einem dünnen Endothel, dessen Zellen mit vorspringenden Zellkernen deutlich in die Lichtung ragen, aus einer Basalmembran, die einen dichten und breiten Filz aus Gitterfasern enthält. Nach außen wird diese Venenwandung meist unvermittelt durch die kollagenen und elastischen Strukturen der Kapsel bzw. des Milzgekröses begrenzt. Hier setzen sich nur wenig Gitterfasern zwischen die kollagenen Bündel und elastischen Netze fort. Somit kommt den Kapselvenen eine gewisse Selbständigkeit gegenüber der Kapselstruktur zu. Diese Venen ziehen oberflächlich in der Kapsel zirkulär, darunter in der Tiefe jedoch in der Längsrichtung des Organs. Beide Verlaufsrichtungen verbinden sich vielfältig, so daß ausgedehnte intrakapsuläre Venenplexus entstehen (vgl. Abb. 2). Auch die Eidechsen (vgl. Dünzen, 1939), Schildkröten (Bortels, 1969: *Chelonia mydas;* Post, 1969: *Pseudemys floridana;* vgl. Hartmann, 1930) und ein Leguan (Ferner, 1940: *Basiliscus americanus*) besitzen solche intrakapsulären Venenplexus, und Ferner (1940) hält diesen Venenabfluß, den Krause (1923) auch für die Taube beschreibt, bei den Sauropsiden für allgemein vorhanden. An vielen Stellen gehen diese Kapselvenen durch relativ enge Stigmata in weite subkapsuläre Venen über (vgl. Abb. 2), wobei sich ihre gitterfaserige Basalmembran durch die Lücken der Kapsel als die der subkapsulären Venen fortsetzt. Diese besitzen verfeinert, vor allem im Durchmesser der einzelnen Gitterfaser, denselben Wandbau wie die Kapselvenen. Sie verzweigen sich in der Pulpa nicht weiter, sondern nehmen unvermittelt ein Raumnetz weiter venöser Pulpasinus auf (vgl. Abb. 8). Die weiten Venen in den Septen sind ebenso wie die Kapselvenen gebaut, und auch hier ist die Basalmembran gegenüber dem Bindegewebe des Septums weitgehend selbständig. Diese Venen verbinden sich sowohl mit den anastomosierenden Venen am Hilus als auch mit den gegenüberliegenden Kapselvenen und nehmen in ihrem Verlauf besonders weite venöse Pulpasinus auf (vgl. Abb. 8), die sich überall allmählich zu den eigentlichen Retikulummaschen der roten Pulpa verengen, deren feinste unmittelbar die weiße Pulpa umgeben (vgl. Abb. 9). Dabei scheinen gelegentlich elastische Netze aus dem Septum in die Basalmembran der Sinus überzugehen, die sich sodann in den Gitterfaserstrukturen der Sinuswandung verlieren. Beim Vergleich zwischen Orcein- und Gömöripräparaten entsteht jedoch der Eindruck, als ob diese sich fortsetzenden Fasersysteme sich sowohl mit Elastinfarbstoffen als auch mit Silbersalzen darstellen lassen (vgl. S. 232).

Abb. 8. Hilusgebiet einer blutleer gespülten Milz. Gitterfaserversilberung nach Gömöri. Schnittdicke 30 μ. Vergr. etwa 40. 1 = Hilusarterie; 2 = erweiterte Retikulummaschen der roten Pulpa; 3 = Kapselarterie; 4 = Arterienknäuel mit umgebender weißer Pulpa; 5 = stark erweiterte Pulpavenen; 6 = stark erweiterte Septumvene; 7 = weite Hilusvenen.

Die Wandung der Sinus besteht aus einem sehr dichten feinfaserigen Gitterfasernetz, welches die Basalmembran darstellt; ihr sitzen lumenwärts auch im blutleer gespülten gedehnten Präparat lückenlos verhältnismäßig große Endothelzellen mit kugeligen Kernen auf und umschließen andererseits auch diese Basalmembran. Eigentliche Stomata sind in der Sinuswandung auch am durchspülten Präparat nicht nachweisbar, so daß allenfalls auftretende Lücken in der Kapillarwandung wohl nur durch aktiv wandernde Zellen hervorgerufen sein könnten. Am mit Ringerlösung blutleer gespülten Präparat sind die zwischen den erweiterten Sinus liegenden Pulpastränge aus retikulärem Bindegewebe ver-

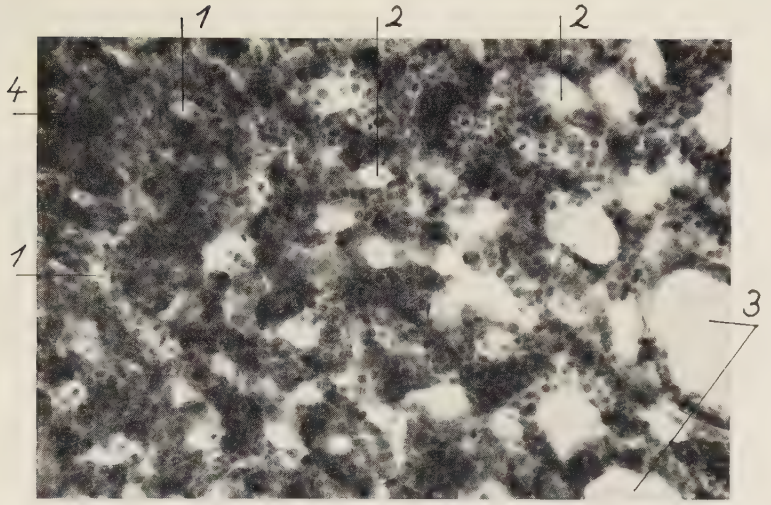

Abb. 9. Blutleer gespülte Milz. Eisenhämatoxylin (Weigert)-Pikrofuchsin (v. Dieson). Schnittdicke 30 μ. Vergr. etwa 250. Fließende Übergänge arterieller Kapillaren (1) am Rande der weißen Pulpa (4) über weite Retikulummaschen (2) in venöse Sinus (3).

schmälert und geradezu zusammengedrückt (Abb. 8, 10). Die Gegenüberstellung des nichtdurchspülten und des durchspülten Präparates vermittelt durchaus den Eindruck zweier ineinandergesteckter Kapillarsysteme: der als arteriell anzusprechenden Retikulummaschen und des venösen Sinussystems (vgl. Blechschmidt, 1938). Während die Arterien einschließlich der Retikulummaschen stets Blutplasma mit Erythrozyten führen, enthalten die venösen Sinus und die Venen regionär verschieden entweder wie die Arterien Blutplasma mit Erythrozyten oder nur Erythrozyten bzw. Blutplasma. Damit würde die Waranmilz wie die der Säuger (vgl. von Herrath, 1935; Knisely, 1936) die Fähigkeit der Separierung von Blutplasma und Blutkörperchen besitzen. Da diese Separierung für die Milz niedrigerer Wirbeltiere bisher von keinem Autor erwähnt wurde, würde sie möglicherweise zuerst bei den Reptilien, vielleicht im Zusammenhang mit einigen diesen eigenen Strukturmerkmalen auftreten.

VIII. Weiße und rote Pulpa

Die weiße Pulpa ist quantitativ so stark entwickelt, daß sie am Schnitt etwa die Hälfte des Organvolumens einnimmt (vgl. Abb. 1, 8). Sie beginnt nicht unmittelbar um die eintretenden Hilusarterien, sondern als

sogleich dichte und breite Lymphscheide um die von dieser Arterie ausgehenden stark gewundenen Arterienäste. Diese Lymphscheide umgibt zugleich als geschlossener Komplex die Arteriolen und Kapillaren. Letztere durchziehen als ein anastomosierendes Netz die gesamte weiße Pulpa. Jenseits einer gitterfaserigen Hülle, welche die Oberfläche der weißen Pulpa von der roten abgrenzt, beginnt diese mit ihren weiten venösen Kapillaren bzw. Pulpavenen, die in eine Septenvene einmünden. So scheint der sich aufzweigende Arterienbaum mit der ihn umgebenden weißen Pulpa das Zentrum eines „Milzläppchens" zu bilden, welches von der roten Pulpa umgeben ist (vgl. Abb. 8). Die Pulpa der septenlosen Nebenmilz entspricht einem solchen Milzläppchen. Auch *Varanus niloticus* (McNee, 1931) besitzt eine Milz mit lappigem Bau, bei der jedes Läppchen von einer Endarterie versorgt ist.

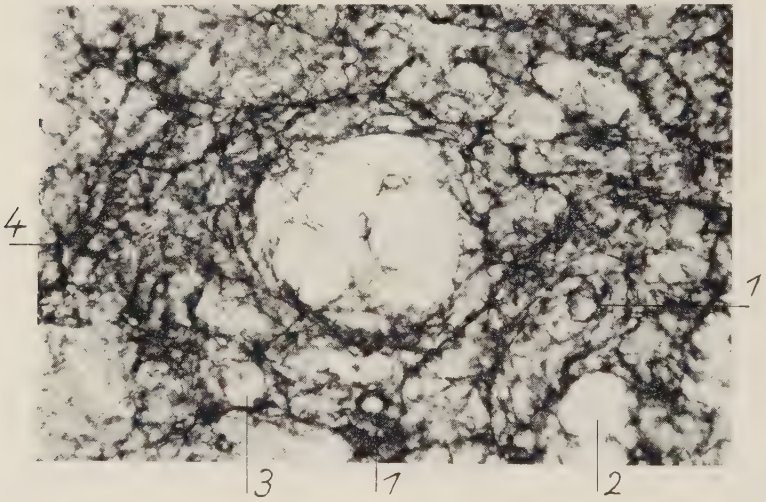

Abb. 10. Lymphfollikel der weißen Pulpa mit weitmaschigem Retikulinfasernetz. Gitterfaser-Versilberung nach Gömöri. Vergr. etwa 250. 1 = gitterfaserige Basalmembran einer arteriellen Kapillare; 2 = Pulpavenenlumen; 3 = Arteriole; 4 = dichtes periarterielles Faserretikulum des Arterienknäuels.

Am Übergang zu den Kapillaren finden sich in der weißen Pulpa kleine kugelige Lymphknötchen, die von einem weitmaschigen Retikulum durchzogen sind (vgl. Abb. 10). Während jedoch die Lymphscheiden im ganzen Querschnitt ein Kapillarnetz enthalten, fehlt es den Knötchen und beginnt erst an ihrem Rand auf der Grenze zur roten Pulpa. Auch

bei *Alligator mississippiensis* (Dittmann, 1969; vgl. Dustin, 1938), *Crocodilus cataphractus* (Dustin, 1938) und *Python* (Perla und Marmorston, 1935) ist die weiße Pulpa teilweise in Knötchen vertreten.

In der weißen Pulpa finden sich neben blaß anfärbbaren großen Retikulumzellen mit kugeligen Kernen vor allem kleine Lymphozyten. Große Lymphozyten sind wesentlich seltener. Beide Zellformen scheinen relativ gleichförmig am Querschnitt der Lymphscheiden verteilt. Im Zentrum der primitiven Knötchen liegen die Zellkerne weiter auseinander, weil hier die Retikulumzellen ganz überwiegen (vgl. Abb. 11).

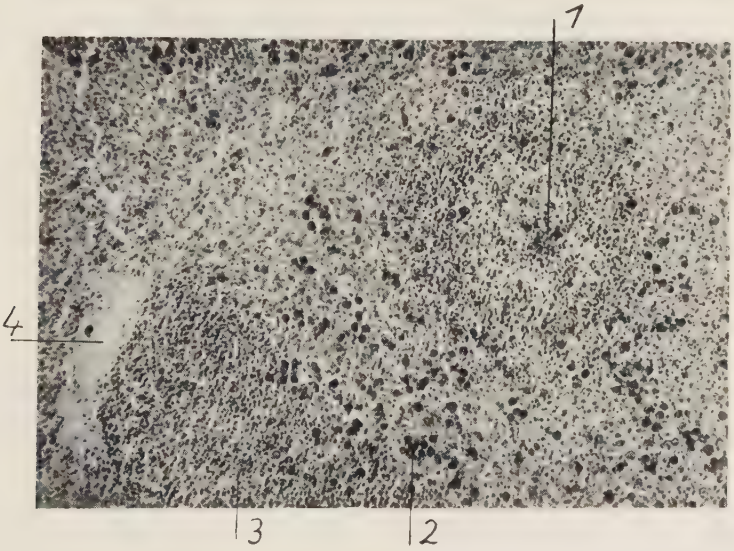

Abb. 11. Weiße Pulpa. Hämalaun-Eosin. Vergr. etwa 125. 1 = Lymphfollikel der weißen Pulpa (= 3); 2 = rote Pulpa mit reichlich verstreuten Spezialgranulozyten; 4 = weite mit Blutplasma gefüllte Pulpavene.

Hier finden sich Lymphozytenformen, die als Übergänge zwischen Retikulumzellen und Lymphozyten gedeutet werden müssen (vgl. Hoepke, 1932). Letztere befinden sich oft in amöboider Bewegung und wandern augenscheinlich in die rote Pulpa ab. In den Knötchen sind gelegentlich Mitosen sowohl in den Retikulumzellen als auch in den Übergangsformen der lymphoiden Zellen zu beobachten.

Eosinophil granulierte Spezialleukozyten mit kurzen stäbchenförmigen Granula, welche auch im strömenden Blut reichlich vorkommen, wie auch die im Blut nur spärlich vorhandenen basophil granulierten Leuko-

zyten sind in der Milz stark angereichert. Beide Zellformen finden sich von den Randbezirken der weißen Pulpa an gruppiert, seltener einzeln und im ganzen gleichmäßig verteilt in den Retikulummaschen der roten Pulpa.

Es bestehen keine Anzeichen dafür, daß beide Formen in der Milz ausgesondert werden. Andrew (1965) weist auch in der Milz von *Emys orbicularis* Spezialgranulozyten mit stäbchenförmigen eosinophilen Granula nach und stellt fest, daß das Blut aller Reptilien zahlreiche eosinophile und basophile Granulozyten enthält, während neutrophile nur sehr selten vorzukommen scheinen.

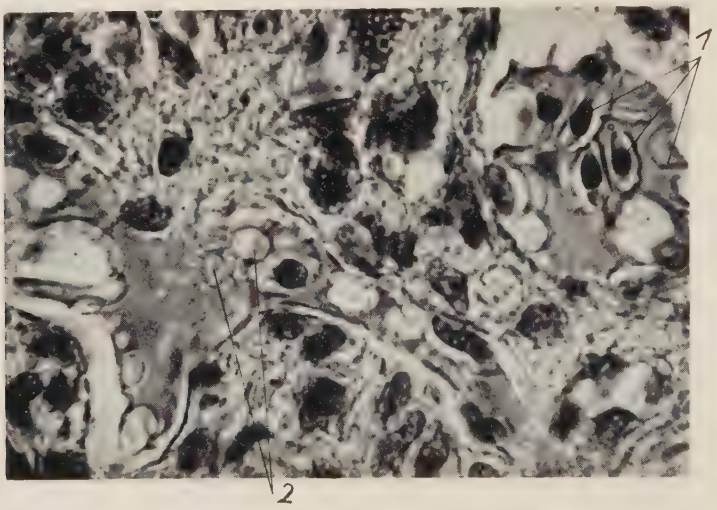

Abb. 12. Fragmentierende Erythrozyten (= 1) und Erythrozytenfragmente (= 2) in der Lichtung von Pulpavenen. Toluidinblau-Orange G-Eosin nach Dominici. Vergr. 1 000.

Die Sinuskapillaren der roten Pulpa sind oft mit Erythrozyten vollgestopft. Daneben finden sich sowohl in den Sinus als auch in den Pulpavenen fragmentierende Erythrozyten und Erythrozytenfragmente (vgl. Abb. 12). Diese Zelltrümmer lagern sich in der roten Pulpa zu kugeligen Haufen zusammen (vgl. Abb. 13).

Anzeichen für eine Erythropoese sind in der roten Pulpa nicht gegeben. Nach von Herrath (1958) nehmen die Reptilien in der Blutbildung anscheinend eine Mittelstellung zwischen Amphibien und Vögeln ein. Denn während die Milz bei ersteren Hauptort der Lympho- und Erythropoese ist, findet die Erythropoese bei letzteren nur im Knochenmark statt und treten Lymphknoten als selbständige Organe auf.

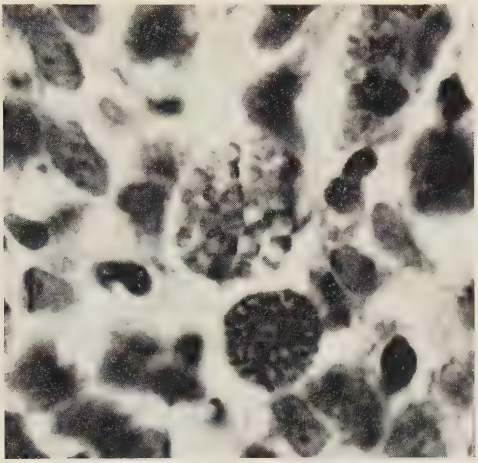

Abb. 13. Haufen von Erythrozyten Fragmenten in der roten Pulpa; darunter ein basophiler Granulozyt. Toluidinblau-Organe G-Eosin nach Dominici. Vergr. 1 600.

IX. Lymphgefäße

Unmittelbar subperitoneal wird die Milzkapsel in der Längsrichtung von sehr weiten klappentragenden Lymphgefäßen durchzogen, die mit dem intrakapsulären Venensystem in Verbindung stehen und am Hilus Plexus bilden (vgl. Abb. 14).

In ihre Lichtung ragen in Hilusnähe und auf der dem Hilus gegenüberliegenden Seite kurz hintereinanderliegende Lymphknötchen hinein, die meist mit einer längsverlaufenden Arterie und Vene zusammenliegen (vgl. Abb. 15). Die Lymphgefäße und auch teilweise die Lymphknötchen enthalten Erythrozyten.

Über das Vorkommen von Milzlymphgefäßen bei Reptilien ist nur wenig bekannt. Chapman und Conklin (1935) beschreiben sie bei verschiedenen Schlangen. Bortels (1969) findet in der Tunica externa der Pulpaarterien und in der Lymphscheide der Lymphscheidenarterien von *Chelonia mydas* Lymphgefäße. Nach Post (1969) besitzt auch die Milz von *Pseudemys floridana* in der Tunica externa der Pulpaarterien und in der äußeren Kapselschicht kleine spaltförmige Lymphgefäße, die jedoch keinen eigenen Abfluß zum Hilus haben, sondern schon vorher in Venen einmünden.

Intralienale Lymphgefäße sind auch periarteriell nicht sicher feststellbar. Alle Gefäße, die die Milz verlassen, müssen für Venen gehalten werden. Über den Verlauf der Hiluslymphgefäße kann nichts Abschließendes gesagt werden, weil ich nur isolierte Organe habe untersuchen können.

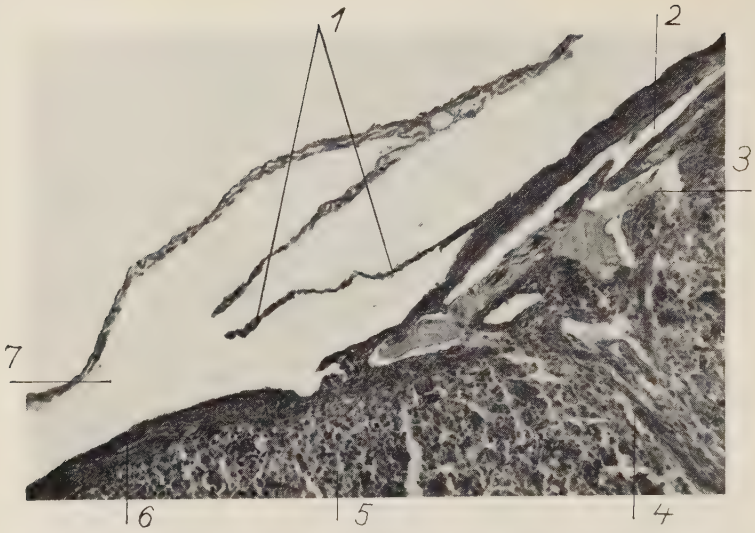

Abb. 14. Weiter subseröser Lymphsinus. Hämalaun-Eosin. Vergr. etwa 160. 1 = Klappen im Lymphsinus; 2 = Kapselvene; 3 = Einmündung einer subkapsulären Vene; 4 = Septum mit Septumvene; 5 = Pulpa; 6 = Kapsel; 7 = Lymphsinus.

Abb. 15. Kapselgefäße und -nerven. Hämalaun-Orcein. Vergr. etwa 100. 1 = marklose Nervenfaserbündel; 2 = weite Kapsellymphgefäße; 3 = Vene in einem primitiven Lymphknötchen (= 4), welches in die Lichtung des Lymphgefäßes hineinragt; 5 = rote Pulpa; 6 = Einmündung einer subkapsulären Vene in eine Kapselvene.

X. Nerven

Am Hilus begleiten zwischen Pankreas und Milzoberfläche einzelne starke marklose Nervenfaserbündel, welche den Durchmesser der Arterie haben, die Äste der Milzarterie. Von dort aus durchziehen sie, von Schwannschen Zellen begleitet, die Kapsel und bilden ein kräftiges Geflecht mit vier Verlaufsrichtungen: 1. unmittelbar subperitoneal liegende feine Bündel, die in der Längsrichtung des Organes verlaufen (vgl. Abb. 15); 2. feine Abzweigungen, die die Kapselarterien in ihrer Tunica externa begleiten und mit ihnen in die Pulpa ziehen; 3. in der Wand der Stigmata liegende einzelne Neuriten, die mit den Kapselvenen in die Pulpa gelangen und dort im Retikulum zwischen den subkapsulären Venen verlaufen; 4. einzelne dickere Neuriten, die die Kapsel schräg durchziehen und keine Beziehung zu den Gefäßen haben.

Ein dichtes Geflecht feiner Neuritenbündel verläuft in der Tunica externa der Pulpaarterien und zweigt sich an der Oberfläche der Pulpaarteriolen in je zwei bis drei Neuriten auf; diese dringen in die Tunica media ein, offenbar um die glatten Muskelzellen zu innervieren. Andere Neuritenbündel begleiten die Arteriolen in ihrer Tunica externa bis zu den Kapillaren der weißen Pulpa, die sonst keine weiteren Nervenfaserzüge besitzt. Aus der Tunica externa der Arterienknäuel gehen Äste direkt in das Retikulum ab und zweigen sich dort zu einzelnen Neuriten auf, welche zusammen mit den feinen Nervenfasern, die durch die Wandung der Stigmata die Kapsel verlassen haben, ein reichverzweigtes Netz bilden.

Damit besitzt *Varanus flavescens* einen ähnlichen bereits fortentwikkelten Milznervenplexus wie die Schildkröten (Bortels 1969; Post 1969) und *Alligator mississippiensis* (Dittmann 1969), bei denen im Gegensatz lediglich die zweischichtige muskulöse Kapsel speziell innerviert ist. Auch fehlen dem intralienalen (intramuralen) Nervenplexus von *Varanus flavescens* Ganglienzellen, wie sie bei Schildkröten und bei *Alligator mississippiensis* von den genannten Autoren beschrieben wurden. Im ganzen ähnelt die Aufgliederung der intralienalen Milznerven von *Varanus flavescens* bereits der der Säuger (Lentz 1952; Noerthen 1955; vgl. Tischendorf 1969).

XI. Diskussion

Soweit ein Überblick bereits möglich ist, ist die Milz von *Varanus flavescens* eine relativ kleine-mittelgroße Reptilienmilz. Sie erscheint in der relativen Größe, der Unterteilung durch Septen und im Fehlen von Kapillarhülsen der Milz der Ophidier verwandt. Von den ursprünglichen Milzfunktionen der Erythropoese und Erythrokatarese konnte letztere

bei *Varanus flavescens* beobachtet werden. Die lebhafte Lymphopoese in einer in Lymphscheiden und Knötchen schon höher differenzierten weißen Pulpa darf bereits als fortentwickelte Aufgabe im Sinne eines sich entwickelnden Dualismus des ganzen hämatopoetischen Systems gewertet werden. Mit dieser Annahme steht der Befund von Lymphgewebe in den Lymphgefäßen der Kapsel und ihrer Umgebung, d. h. das Auftreten erster primitiver Lymphknoten in Einklang.

Die Erythrokatarese findet bei *Varanus flavescens* ausschließlich in den Retikulummaschen, Sinus und Pulpavenen statt und wird in der Milz nicht vollendet, so daß Haufen von Erythrozytenfragmenten angesammelt werden, welche keine Eisenreaktion ergeben. Damit dürfte neben der verschwundenen Erythropoese auch die ursprüngliche Erythrokatarese bei *Varanus flavescens* in der Rückbildung begriffen sein. Damit korrespondiert das Fehlen von Kapillarhülsen, in welchen sich sonst in allen Milzen vermutlich der Beginn der Erythrofragmentierung abspielt. Das Abrücken von ursprünglichen im Dienste des roten Blutbildes stehenden Funktionen und die Forcierung der Lymphopoese lassen die Waranmilz als vom larvalen Zustand fortentwickeltes blutbildendes Organ erscheinen. Einem ursprünglich kleinen blutbildenden Organ entspricht bei *Varanus flavescens* — ganz im Gegensatz zu *Alligator mississippiensis, Basiliscus americanus, Chelonia mydas* und *Pseudemys floridana* — auch die dünne, nur einschichtige und muskelfreie Milzkapsel. Dagegen muß das bei *Varanus flavescens* zuerst beobachtete kombinierte Auftreten zugleich muskulöser, besonders langer und vor allem stark aufgezweigter und gewundener Arterien und Arteriolen — von denen letztere regelrechte Knäuel („Arteriolen-Glomeruli") bilden — und die parallele Entfaltung der Gefäßinnervation als der Beginn der Zuwendung der Milz zu Kreislaufaufgaben gedeutet werden. Die Arteriolen-Glomeruli könnten eine Art arterielles Blastem darstellen, dessen Fortentwicklung (Streckung, Auffächerung, Verzweigung) eine Milzvergrößerung einleiten würde, bzw. sich einer solchen einpassen lassen würde. Diese sich entwickelnde Kreislaufmilz scheint das primäre blutbildende Organ zu überlagern. Die Arteriolen-Glomeruli dürften den Zustrom zum Organ drosseln, unterbrechen und somit regulieren können; sie dürften hierin allenfalls auch die mechanische Leistung der fehlenden Kapillarhülsen übernehmen. Die hier bei Reptilien erstmalig festgestellten starken arteriellen Gefäßscheiden aus längsverlaufenden Gitterfasern, und die mit zirkulären Gitterfasern versehenen Basalmembranen der Arteriolen würden dadurch erklärbar. Die bei *Varanus flavescens* für eine Reptilienmilz ebenso zuerst beschriebene, bisher nur in Säugermilzen beobachtete Separierung von Blutplasma und Blutkörperchen in den Sinus und Pulpavenen ist durch die aktive rhythmische Tätigkeit des arteriellen Systems eingeleitet, so daß in der roten Pulpa

ähnlich wie beim Säuger im Wechsel getrennte Kapillarwege für Blutplasma und Blutkörperchen erstellt werden. Diesem bereits differenzierten Milzkreislauf entspricht eine Entfaltung des Venensystems im Auftreten von weiten Septenvenen, intrakapsulären Venenplexus und deren Verbindung mit weiten Lymphgefäßplexus, welche den Ophidiern offenbar fehlen. Somit dürfte die Milz von *Varanus flavescens* entsprechend ihrem nervös gesteuerten Arteriensystem, der Separierung von Blutplasma und Blutkörperchen, der Erstellung weiter Abflußräume (Venen, Lymphgefäße) und einer wenigstens teilweisen Rückflußsperre in die rote Pulpa durch Gefäßklappen eine im Beginn stehende, erst beim Säuger ausentwickelte Speichermilz sein.

XII. Zusammenfassung

1. Die Milz von *Varanus flavescens* ist als kleine bis mittelgroße Reptilienmilz von der wohl ursprünglichsten Milzfunktion, dem Dienste am roten Blutbild, insofern bereits abgerückt, als eine nur begrenzte, unvollendete Erythrozytenausmauserung ohne Eisenpigmentbildung stattfindet.

2. Die in Lymphscheiden und Lymphknötchen bereits höher ausdifferenzierte weiße Pulpa und das Auftreten primitiver kleiner Lymphknoten in den Milzlymphgefäßen bedeuten eine Fortentwicklung der hämatopoetischen Milz, bzw. die Einleitung eines Dualismus im gesamten blutbildenden Organ.

3. Diese schon nicht mehr ganz ursprüngliche hämatopoetische Milz ist bei *Varanus flavescens* von den Komponenten einer sich entwickelnden Kreislaufmilz überlagert. Das Auftreten von muskelstarken, reich innervierten „Arteriolen-Glomeruli" ist die Voraussetzung für die beim Reptil erstmalig festgestellte Separierung von Blutplasma und Blutkörperchen in der roten Pulpa. Weite in der Kapsel und in Septen lokalisierte Venenplexus und klappentragende Lymphgefäßplexus deuten die Entfaltung einer sich erst beim Säuger vollendenden Speichermilz an.

XIII. Literatur

Andrew, W.: Comparative Hematology, New York a. London (1965).

Bargmann, W.: Zur Kenntnis der Hülsenkapillaren der Milz, Zschr. Zellforsch. 31, 630 (1941).

Blechschmidt, E.: Vorweisungen von Mikrokorrosionen zur Frage der Architektur der roten Milzpulpa, Anat. Anz., Jena, Erg.-H. 85, 252 (1937 - 38).

Bortels, J.: Die Milz von *Chelonia mydas*, Inaug.-Diss., Berlin 1969.

Chapmans, S. W. a. Conklin, R. E.: The lymphatic system of the snake, J. Morph., 58, 385 - 417 (1935).

Dittmann, M.: Die Milz von *Alligator mississippiensis*, Inaug.-Diss., Berlin 1969.

Dünzen, H.: Über die Architektur der Milz bei *Lacerta muralis* und *viridis*, Zschr. Zellforsch. 29, 374 (1939).

Dustin, P.: Les housses spléniques de Schweigger-Seidel, Etude d'histologie et d'histophysiologie comparées, Arch. biol., Paris 49, 1 (1938).

Hoyer, H.: Über den Bau der Milz, Schwalbes morph. Arbeit. 3/2, 299 (1894).

Ferner, H.: Zur Kenntnis des Milzkreislaufes beim Leguan *(Basiliscus americanus)*, Anat. Anz., Jena 89, 364 (1940).

Goslar, H. G.: Über die Wirkung eines standardisierten Thymusextraktes auf die Häutungsvorgänge und auf einige Organe von *Natrix natrix* L., Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Path. Pharmak. 233, 201 - 225 (1958).

Hartmann, A.: Die Milz, in Hdb. mikrosk. Anat. d. Menschen, Berlin 6, 1, 397 (1930).

von Herrath, E.: Bau und Funktion der Milz, Zschr. Zellforsch. 23, 375 (1935).

— Bau und Funktion der normalen Milz, Berlin, 1958.

Hoepke, H.: Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Lymphgewebes. I. Die Milz winterschlafender Tiere, Zschr. Anat. Entw.gesch. 99, 411 (1932).

Knaur, Th.: Tierreich in Farben (Reptilien), München/Zürich, 1957.

Knisely, M. H.: Spleen studies. I. Microscopic observations of the circulatory system of living unstimulated mammalian spleens, Anat. Rec., Philadelphia 65, 23 (1936).

Krause, R.: Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere in Einzeldarstellungen, Bd. II, Vögel, Reptilien, 441, Leipzig und Berlin, 1922.

Lentz, H.: Die Nervenversorgung der Kaninchenmilz, Zschr. Zellforsch. 37, 494 (1952).

Loreti, F.: Osservazioni sulla struttura dei manicotti perivasali e della capsula della milza negli uccelli, Minerva med., 58, 3267 (1967).

Loreti, F. e R. Zanini: Architetture reticoloistiocitarie perivasali nelle milza dei cheloni, Monit. zool. ital. 70/71, 335 - 347 (1963).

McNee, J. M.: The spleen; its structure, functions and diseases, Lancet, London 220, 951 (1931).

Murata, H.: Comparativ studies of the spleen in submammalian vertebrates. II. Minute structure of the spleen, with special reference to the periarterial lymphoid sheat, Bull. Yamaguchi med. School 6, 83 - 106 (1959).

Noerthen, K.: Die Nervenversorgung der Katzenmilz, Morph. Jb., Leipzig 95/1 - 2, 55 (1955).

Perla, D. a. J. Marmorston: The spleen and resistance, London 1935.

Post, G.: Die Milz der Florida-Schmuckschildkröte, *Pseudemys floridana*, Inaug.-Diss. Berlin 1969.

Scatizzi, I.: La milza di *Tropidonotus natrix*, Arch. zool. ital. 14, 341 - 363 (1930).

— Continuita di rapporti fra il connetivo reticolare della milza e del pancreas in *Tropidonotus natrix*, Monit. zool. ital. 41, 100 (1930).

Schabadasch, A.: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Milzarterien. Versuch einer Analyse der Evolutionsbahnen des peripheren Gefäßsystems. Zschr. Anat. Entw.gesch. 104, 502 - 570 (1935).

Tischendorf, F.: Die Milz, in Hb. mikrosk. Anat. d. Menschen, Berlin und Heidelberg 6, 6, (1969).

Wermuth, H. und E. Mertens: Schildkröten, Krokodile, Brückenechsen, Jena 1961.

Anschrift der Verfasserin:

Dr. med. Barbara Debbert
1000 Berlin 12,
Gervinusstr. 12

Lebenslauf

Am 17. 8. 1944 wurde ich, Barbara Debbert, als erstes Kind des Arztes Horst Debbert und seiner Ehefrau Ursula, geb. Leusch, in Berlin geboren. 1950 wurde ich in die Evangelische Grundschule Berlin-Neukölln eingeschult und legte im Februar 1963 am Gymnasium Steglitz meine Reifeprüfung ab.

Im Sommersemester 1964 begann ich an der Freien Universität mit dem Studium der Humanmedizin, das ich im Sommersemester 1970 mit dem medizinischen Staatsexamen beendete.

Meine Medizinalassistentenzeit verbrachte ich bisher auf der Inneren Abteilung des Paracelsus-Krankenhauses in Ruit unter der Leitung von Chefarzt Dr. H. Rohr, im I. Anatomischen Institut der Freien Universität Berlin unter der Leitung von Prof. Dr. E. von Herrath und auf der Chirurgischen Abteilung des Klinikum-Westend unter der Leitung von Prof. Dr. E. Bücherl.

Dank

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. med. Ernst von Herrath für die Überlassung des Themas und seine gern gewährte, wertvolle Hilfe.

Herrn Professor Dr. med. Richard Willnow danke ich für die Beschaffung und Präparation der Tiere.

Fräulein C. Heinicke und Herrn J. Kretschmar danke ich für die freundliche Unterstützung beim Herstellen der Mikrophotographien.